

Invenția se referă la tehnica de măsurări și poate fi utilizată pentru măsurarea automată a componentelor impedanței produselor lichide cu scopul determinării calității lor.

Este cunoscut un impedanțmetru, care conține un generator de semnal, un rezistor, două cleme pentru conectarea obiectului măsurat, precum și un convertor de impedanță, toate conectate în serie. Impedanțmetrul mai conține un amplificator, conectat cu intrarea la punctul comun al rezistorului și clemii pentru conectarea obiectului măsurat, două comparatoare, precum și un bloc de comandă, conectat cu două ieșiri la intrările convertorului, și cu două intrări – la ieșirile comparatoarelor. Impedanțmetrul asigură măsurarea automată directă a componentelor activă și reactivă ale impedanței obiectului conectat la cleme [1].

Dezavantajul impedanțmetrului constă în imposibilitatea măsurării componentelor impedanței produselor lichide, ceea ce face imposibilă utilizarea impedanțmetrului în scopul determinării calității acestora.

Problema pe care o rezolvă invenția constă în lărgirea domeniului de utilizare.

Măsurătorul de impedanță a produselor lichide, conform invenției, înlătură dezavantajul menționat mai sus prin aceea că conține un generator de semnal, conectat în serie cu un rezistor, un convertor de impedanță cu reglare independentă a componentelor activă și reactivă ale impedanței reproduse, dotat cu două contacte de ieșire și două de intrare, un amplificator, conectat cu un contact de intrare la cel de-al doilea contact al rezistorului, iar cu cel de-al doilea contact de intrare împreună cu un contact de ieșire al convertorului și un contact de ieșire al generatorului – la masă, două comparatoare, conectate cu intrările, respectiv, la contactul de ieșire al amplificatorului și la un punct de referință al convertorului, în care faza semnalului coincide cu faza căderii de tensiune pe componenta reactivă a impedanței reproduse, precum și un bloc de comandă cu două ieșiri, conectate la contactele de intrare ale convertorului, și două intrări, conectate la ieșirile comparatoarelor. Măsurătorul mai conține o celulă electrochimică, formată din două plăci metalice, amplasate paralel într-un vas de sticlă pentru produsul lichid de măsurat la o distanță una de la alta, una fiind conectată la cel de-al doilea contact al rezistorului, iar cealaltă – la cel de-al doilea contact de ieșire al convertorului, totodată volumul produsului lichid de măsurat din vasul de sticlă este selectat astfel încât să acopere plăcile metalice, precum și o tastatură pentru comanda cu regimul de lucru și un panou de afișare a rezultatului măsurării, conectate la blocul de comandă.

Rezultatul invenției constă în posibilitatea măsurării componentelor activă și reactivă ale impedanței lichidelor cu scopul determinării calității acestora.

Invenția se explică prin desenul din figură, în care este reprezentată structura măsurătorului de impedanță a produselor lichide.

Măsurătorul conține generatorul de semnal 1, rezistorul 2, plăcile metalice 3 și 4, fiecare cu suprafața S , amplasate în vasul de sticlă 5 la o distanță L una de alta, și convertorul de impedanță 6 cu două contacte de ieșire – toate conectate în serie. Măsurătorul mai conține amplificatorul 7, conectat cu intrarea la contactul rezistorului 2 și cu placa 3, comparatoarele 8 și 9, conectate cu intrările respectiv la ieșirea amplificatorului 7 și la un punct de referință al convertorului 6, precum și blocul de comandă 10 cu două intrări, conectate la ieșirile comparatoarelor 8 și 9, și cu două ieșiri, conectate la intrările convertorului 6. Punctele comune ale generatorului 1, convertorului 6 și amplificatorului 7 sunt conectate la masă. În vasul 5 se toarnă lichidul măsurat 11, care poate avea diferită natură, astfel ca: produse lactate, petroliere, alcoolice, etc. Măsurătorul mai conține o tastatură 12 pentru comanda cu regimul de lucru și un panou de afișare a rezultatului măsurării 13, ambele conectate la blocul de comandă 10.

Măsurătorul funcționează în modul următor.

Lichidul măsurat cu impedanța caracteristică Z_x se toarnă în vasul 5 în volumul necesar pentru acoperirea completă a plăcilor 3 și 4. Convertorul de impedanță 6 (MD 3154 F1 2006.09.30) reproduce la contactele de ieșire o impedanță de referință Z_R , care împreună cu impedanța măsurată Z_x formează un circuit rezonant în serie, alimentat cu curent de generatorul 1 prin rezistorul 2. Amplificatorul 7 amplifică semnalul de dezechilibru al circuitului rezonant, iar comparatorul 8 îl transformă în impulsuri dreptunghiulare, care servesc în calitate de semnal de dezechilibru U_{de} pentru blocul de comandă 10. Tensiunea în punctul de referință al convertorului de impedanță 6, care are aceeași fază cu căderea de tensiune pe componenta reactivă a impedanței de referință, reprodusă de convertorul 6, de asemenea este transformată în impulsuri dreptunghiulare de către comparatorul 9 și constituie semnalul de referință U_{ref} pentru blocul de comandă 10, care efectuează echilibrarea circuitului rezonant prin intermediul reglării componentelor activă R_R și reactivă X_R ale impedanței Z_R . La terminarea procesului de echilibrare a circuitului rezonant, blocul de comandă 10, pe baza valorilor componentelor activă R_R și reactivă X_R ale impedanței reproduse Z_R și în funcție de datele inițiale introduse prin tastatura 12, calculează caracteristicile necesare ale lichidului măsurat, care se afișează pe panoul de afișare 13.

Procesul de măsurare se efectuează conform metodei cunoscute (MD 3577 F1 2008.04.30). La prima etapă blocul de comandă 10 reglează lin componenta activă R_R până la apariția între semnalele U_{de} și U_{ref} a unui defazaj cu valoarea 0° sau 180° . La etapa a doua blocul 10 reglează lin componenta reactivă X_R până la momentul trecerii defazajului menționat de la valoarea 0° la valoarea 180° sau de la valoarea 180° la valoarea 0° .

La finalizarea procesului de măsurare blocul de comandă 10 deține informația despre valorile componente active R_R și componente reactive X_R ale impedanței de referință, după care se determină valorile componente active $R_X = -R_R$ și componente reactive $X_X = -X_R$ ale impedanței lichidului măsurat. Prin intermediul tastaturii 12 se introduc așa date inițiale ca: tipul lichidului măsurat, algoritmul de calcul al caracteristicilor pentru determinarea calității lichidului. Pe baza valorilor măsurate ale R_R și X_R , blocul 10 calculează valorile caracteristicilor de calitate

respective și le afișează pe panoul de afișare 13. De exemplu, pentru produse lactate pot fi determinate conținutul de săruri, conținutul de grăsimi, etc.

În calitate de exemplu de implementare practică poate servi cazul în care măsurătorul se utilizează pentru măsurarea rezistenței specifice R_X și constantei dielectrice ϵ_x a laptei. ϵ_x se determină din expresia pentru capacitatea plăcilor C_X , determinată, la rândul ei, din valoarea măsurată a componentei reactive X_X , din valorile suprafeței plăcilor S și distanței între ele L după relația cunoscută. Admitem că valorile reale ale componentelor măsurate constituie $R_X = 70 \text{ k}\Omega$, $X_X = 5 \cdot 10^3 \text{ k}\Omega$. La prima etapă de echilibrare convertorul reproduce o impedanță de referință cu valorile componentei active $R_R = -100 \text{ k}\Omega$ și a componentei reactive $X_R = -10^4 \text{ k}\Omega$ și reglează lin componenta activă R_R până la apariția între semnalele U_{de} și U_{ref} a unui defazaj cu valoarea 180° , ceea ce corespunde valorii $R_R = -70 \text{ k}\Omega$. La etapa a doua blocul de comandă reglează componenta reactivă X_R până la trecerea defazajului dintre semnalele U_{de} și U_{ref} de la valoarea 180° la valoarea 0° , ceea ce corespunde valorii $X_R = -5 \cdot 10^3 \text{ k}\Omega$. La terminarea procesului de echilibrare componentele impedanței măsurate se determină: $R_X = -R_R = -(-70) \text{ k}\Omega = 70 \text{ k}\Omega$, $X_X = -X_R = -(-5 \cdot 10^3) \text{ k}\Omega = 5 \cdot 10^3 \text{ k}\Omega$. Blocul de comandă 10 recalculează valorile măsurate R_X , X_X în valorile mărimilor R_X și ϵ_x , care sunt afișate pe panoul 13.